

06.09.00

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

10-049513

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 8月27日

JP00/05450

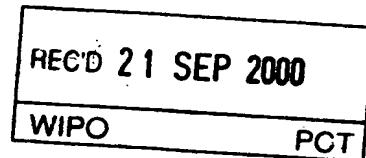
E-KU

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第240712号

出願人  
Applicant(s):

シャープ株式会社



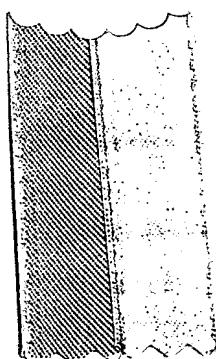
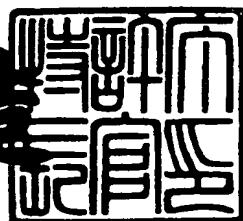
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3065369

【書類名】 特許願  
【整理番号】 99-02150  
【提出日】 平成11年 8月27日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H03M 7/30  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
【氏名】 斎鹿 尚史  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
【氏名】 岩崎 圭介  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
【氏名】 薮地 謙作  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005049  
【氏名又は名称】 シャープ株式会社  
【電話番号】 06-6621-1221  
【代理人】  
【識別番号】 100103296  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 小池 隆彌  
【電話番号】 06-6621-1221  
【連絡先】 電話 043-299-8466 知的財産権本部 東京  
知的財産権部

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703283

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化装置及び画像復号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一の画像データを複数のビットプレーンに分離するビットプレーン分離器と、前記複数のビットプレーンを構成する同位置のビットデータを近傍位置に配列して单一のビットプレーンに合成する圧縮前処理器と、前記単一のビットプレーンを画像圧縮するデータ圧縮器とを有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 前記圧縮前処理器は、前記複数のビットプレーンをライン単位で单一のビットプレーンに合成することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 前記圧縮前処理器で合成された単一のビットプレーンの画像圧縮後のデータ容量と、前記複数の各ビットプレーンの画像圧縮後のデータ容量の総和とを比較し、容量の少ない側を圧縮後のデータとして採用する容量比較器を有することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項4】 連続的に入力される複数の画像データを構成する同位置のビットデータを近傍位置に配列して单一の画像データを合成する圧縮前処理器と、前記単一の画像データを画像圧縮するデータ圧縮器とを有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項5】 請求項1記載の画像符号化装置で圧縮されたデータを单一のビットプレーンに伸長するデータ伸長器と、前記単一のビットプレーンを複数のビットプレーンに分離する伸長後処理器と、前記複数のビットプレーンを画像データに統合するビットプレーン統合器とを有することを特徴とする画像復号化装置。

【請求項6】 前記データ伸長器で伸長された単一のビットプレーンが、複数のビットプレーンを单一のビットプレーンに合成してから圧縮したビットプレーンであるか又は複数のビットプレーンを個々に圧縮したビットプレーンであるかを判定するデータ種類判定器を有することを特徴とする請求項5記載の画像復号化装置。

【請求項7】 請求項4記載の画像符号化装置で圧縮されたデータを单一の画像データに伸長するデータ伸長器と、前記单一の画像データを複数の画像データに分離する伸長後処理器とを有することを特徴とする画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像圧縮方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、文書画像の圧縮方式として、文書画像を2値画像として扱い、MMR (Modified Modified Read) 又はJBIG (Joint Bilevel Image Coding Experts Group) 等を用いて圧縮する方式が行われてきた。文書画像を2値画像として扱う理由は、文書画像の背景と文字領域とを識別すれば画像処理が可能である文書画像の性質によるものである。

【0003】

MMR又はJBIGの規格は、ファクシミリへの応用を主眼に開発が進み(参考文献「画像情報圧縮」オーム社(1991年)、画像電子学会第25巻第3号(1996年))、今日においては2値画像圧縮の実質的な標準方式になっている。また、MMR又はJBIG等の圧縮手法については、ハードウェア又はソフトウェアによるモジュール化により、再利用性が図られている。特にハードウェアデバイスは、画像圧縮をソフトで処理するにはCPUパワーが不足してしまう携帯情報端末等のCPUパワーの乏しい機器において効用が高い。

【0004】

また、多値画像からなる文書画像の圧縮方式としては、多値画像を重み付けされた複数のビットプレーンに分割して、それぞれを2値画像として表すことにより、多値画像を複数の2値画像に分解して取り扱う方式が行われてきた。そのような例を図1に示す。図1は、各画素が8値(0乃至7)の値を取り得る8値画像を示しており、図2乃至図4は8値画像を3枚のプレーンに分割した図を示している。各プレーンは、元の各画素を3桁の2進数で表した際の各桁に対応して

おり、このとき、各桁が0か1かによって各プレーンの値は決定される。図2に示す第1プレーンは3桁のうち最上位桁に対応し、以下図3に示す第2プレーンは2番目に上位の桁に対応し、図4に示す第3プレーンは最下位桁に対応している。

#### 【0005】

このように、多値画像を2値ビットプレーンに分割することで、多値画像の圧縮に2値画像の圧縮手法を用いることが可能になる。

#### 【0006】

しかしながら前記の従来の圧縮方法によれば、第1乃至第3プレーンはそれぞれ他のプレーンとは無関係に独立して2値画像圧縮されており、各プレーン間の相関を利用していないため圧縮容量が増大するという問題があった。例えば、0乃至7の8通りの値を取りうる8値画像において、0の値（3桁の2進数で表すと000）と7の値（3桁の2進数で表すと111）のみからなる画像を圧縮する場合、前記のビットプレーン作成方法によれば、第1乃至第3プレーンの内容はすべて同一になり、さらに各プレーンを独立して圧縮するため、情報量としては1プレーン分しか存在しないにも関わらず、圧縮容量はその3倍に膨れ上がっていた。

#### 【0007】

前記の例は極端な例であるが、通常の文字画像においても、各プレーン間には明らかな相関がある。図2に示す第1プレーンは若干画質は劣化しているものの、図1に示す元文書の内容をほぼ読み取ることが可能である。図3に示す第2プレーン及び図4に示す第3プレーンに移るに従って画質は劣化していくが、元文書の内容を推測できる程度に、あるいは元文書の文字の位置を認識できる程度に読み取ることが可能である。このことは、各プレーンに対応する画素の画素値は独立ではないこと、すなわち相関を持っていることを意味している。

#### 【0008】

上記の問題を解決するためのビットプレーン間の相関を利用した圧縮手法は、特開平63-296564号公報に開示されている。この圧縮手法は、最上位プレーンを第1の符号化手段で符号化し、それ以下のプレーンについては、それま

で符号化したビットプレーンの画素及び当該ビットプレーンの既に符号化された画素を用いて線形に予測しつつ符号化を行うものである。

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら前記の圧縮手法によれば圧縮容量が増大するという問題は軽減されるものの、MMR又はJBIG等の2値画像圧縮の標準方式に対応していないため、既存のハードウェア又はソフトウェアモジュールを再利用できないという新たな問題が発生する。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、单一の画像データを複数のビットプレーンに分離するビットプレーン分離器と、前記複数のビットプレーンを構成する同位置のビットデータを近傍位置に配列して单一のビットプレーンに合成する圧縮前処理器と、前記单一のビットプレーンを画像圧縮するデータ圧縮器とを有することを特徴とする画像符号化装置、及び前記画像符号化装置で圧縮されたデータを单一のビットプレーンに伸長するデータ伸長器と、前記单一のビットプレーンを複数のビットプレーンに分離する伸長後処理器と、前記複数のビットプレーンを画像データに統合するビットプレーン統合器とを有することを特徴とする画像復号化装置を提供する。本発明によれば、单一の画像データを複数のビットプレーンに分離し、前記複数のビットプレーンを構成する同じ位置にあるビットデータが近傍するように配列して单一のビットプレーンを合成し、前記单一のビットプレーンを画像圧縮することにより、多値画像圧縮時に圧縮容量を減少させるとともに2値画像圧縮の標準方式にも対応することができる。さらに、その復号化をすることができる。

## 【0011】

また本発明は、前記圧縮前処理器が、前記複数のビットプレーンをライン単位で单一のビットプレーンを合成することを特徴とする画像符号化装置を提供する。本発明によれば、複数のビットプレーンを单一のビットプレーンに合成する際に、ライン単位で処理を行うことができるため、多値画像圧縮時に圧縮容量を減

少させるとともに2値画像圧縮の標準方式にも対応することができ、さらに単一のビットプレーン合成時の処理を軽減することができる。

【0012】

また本発明は、前記画像符号化装置において、前記圧縮前処理器で合成された単一のビットプレーンの画像圧縮後のデータ容量と、前記複数の各ビットプレーンの画像圧縮後のデータ容量の総和とを比較し、容量の少ない側を圧縮後のデータとして採用する容量比較器を追加することにより、複数のビットプレーンを単一のビットプレーンに合成してから圧縮する方法と複数のビットプレーンを個々に圧縮する方法との両方に対応することができるため、元画像のデータの特性に関わらず常に最適な圧縮手法を採用することができる。

【0013】

また本発明は、前記画像復号化装置において、前記データ伸長器で伸長された単一のビットプレーンが複数のビットプレーンを単一のビットプレーンに合成してから圧縮したビットプレーンであるか又は複数のビットプレーンを個々に圧縮したビットプレーンであるかを判定するデータ種類判定器を追加することにより、複数のビットプレーンを単一のビットプレーンに合成してから圧縮したデータと複数のビットプレーンを個々に圧縮したデータとの両方の復号化を行うことができる。

【0014】

また本発明は、連続的に入力される複数の画像データを構成する同位置のビットデータを近傍位置に配列して单一の画像データを合成する圧縮前処理器と、前記单一の画像データを画像圧縮するデータ圧縮器とを有することを特徴とする画像符号化装置、及び前記画像符号化装置で圧縮されたデータを单一の画像データに伸長するデータ伸長器と、前記单一の画像データを複数の画像データに分離する伸長後処理器とを有することを特徴とする画像復号化装置を提供する。本発明によれば、複数の画像データを構成する同位置のラインが近傍となるように单一の画像データを合成し、前記单一の画像データを画像圧縮することにより、類似性の高い複数の画像を圧縮する際に、圧縮容量を減少させるとともに、画像圧縮の標準方式にも対応することができる。さらに、その復号化をすることができる

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

図面を使って、本発明の実施の形態を説明する。

## (第1の実施形態)

図6は、第1の実施形態である画像符号化装置のブロック図であり、図13はそのフローチャートである。以下、図6及び図13に従って処理の流れを詳細に説明する。まず、画像入力装置301から入力された画像データは、画像データメモリ302に書きこまれる(ステップS1001)。本実施形態において、画像入力装置301はスキャナを想定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。次に、画像データメモリ302に格納されている画像データはビットプレーン分離器303にて、ビットプレーンに分離され、ビットプレーンメモリ304に格納される(ステップS1002)。本実施形態において、元画像の色数(階調数)は8階調を想定しており、画像データメモリ302に格納される画像は0乃至7の8値のいずれかの値を取り、従ってビットプレーン分離器303は3枚のビットプレーンに分離されることになるが、本発明はこれに限定されるものではない。ただし、2をビットプレーンの数でべき乗した値(ビットプレーンの組合せで表せる最大の色数)が、元画像の色数より小さい場合は、ビットプレーンとして表した際に、情報が失われることに注意する必要がある。ビットプレーン分離器303において画像データをビットプレーンに分離する際、各ビットプレーンの画素値の決定は、図5に示した規則に従うものとする。即ち、元画像の画素値が0の場合は、プレーン1乃至プレーン3の画素値は全て0に決定され、元画像の画素値が1の場合は、プレーン1乃至プレーン2の画素値は0に決定され、プレーン3の画素値は1に決定される(以下同様)。

## 【0016】

ビットプレーンメモリ304に格納された各ビットプレーンのデータは、圧縮前処理器305において一枚のプレーン(以下「合成プレーン」という)に合成される(ステップS1003)。図8は3枚のビットプレーンから合成プレーンを合成する方法を示している。即ち、プレーン0のライン0を合成プレーンのラ

イン0とし、プレーン1のライン0を合成プレーンのライン1とし、プレーン2のライン0を合成プレーンのライン2とし、さらにプレーン0のライン1を合成プレーンのライン3とし、以下図8に示す様に各ビットプレーンから順に1ラインずつ取り出して合成プレーンを合成していく。合成された合成プレーンの横幅は、元画像（または合成前の各ビットプレーン）の横幅と同じであるが、縦幅は3倍になっている。なお本発明において、図8に示した各ビットプレーンから合成プレーンを合成する際のラインの組み立て方法は、ライン間の相関が高まるような配置であればこれに限定されるものではない。

#### 【0017】

次に、合成プレーンはデータ圧縮器306に入力されて圧縮データとなり、圧縮データメモリ307に格納される（ステップS1004）。なお、図13において「CM」は「圧縮データメモリ307」を意味する（以下、図14乃至図16及び図20乃至図21についても同じ）。本実施形態において、データ圧縮器306の圧縮方式はJBIGを想定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。ただし、本実施形態を有効に動作させるためには、近傍した画素間の相関が高いことを利用した圧縮方式であることが望ましい。即ち、本実施形態の発明のポイントは、異なるビットプレーンに属する相関が高い画素を同じビットプレーンの近傍する画素となるように、新しいビットプレーン上に配列し直してから一枚の2値画像として圧縮する点にあるため、近傍する画素の相関が高ければ圧縮率が高くなるような圧縮方式を用いることにより有効に動作することになる。このような圧縮方式はJBIGの他に、MMRなどが知られている。

#### 【0018】

また、合成プレーンを圧縮前処理器305で合成する他の方法として、横方向ラインに従って合成する代わりに、縦方向ラインを用いてもよい。さらに、ライン単位ではなくピクセル単位で合成してもよい。

#### 【0019】

図10はピクセル単位に従って4枚のビットプレーンから合成プレーンを合成する方法の一例を示している。図10においてプレーン数は4枚を想定しているが、本発明はこれに限定されるものでない。図10によれば、プレーン0乃至プ

レーン3の各ピクセルは合成プレーンにおいて規則的に配置されている。例えばデータ圧縮器306の圧縮方式が近傍する4つのピクセル単位に従って圧縮する圧縮方式である場合、プレーン0乃至プレーン3における同じ位置の各ピクセル（プレーン0における000ピクセル及びプレーン1における100ピクセル及びプレーン2における200ピクセル並びにプレーン3における300ピクセル）を合成プレーンにおいて4つ近傍させることにより、各画素の相関を高めることができ、延いては圧縮率を高くすることができる。

#### （第2の実施形態）

図7は、第1の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のブロック図であり、図14はそのフローチャートである。以下、図7及び図14に従って処理の流れを詳細に説明する。まず、圧縮データメモリ401に格納されている圧縮データは、データ伸長器402によって伸長され（ステップS1101）、伸長後処理器403に入力される。本実施形態は第1の実施形態に対応するものであるから、データ伸長器402の伸長処理においてもJBIGを採用する。

#### 【0020】

伸張後処理器403は、データ伸張器402の出力である合成プレーンをビットプレーンに分離して、ビットプレーンメモリ404に格納する（ステップS1102）。

#### 【0021】

図9は合成プレーンから3枚のビットプレーンを分離する方法を示している。即ち、図8に示す符号化装置における合成プレーン作成手順の逆の処理であり、合成プレーンのライン0をプレーン0のライン0とし、合成プレーンのライン1をプレーン1のライン0とし、合成プレーンのライン2をプレーン2のライン0とし、さらに合成プレーンのライン3をプレーン0のライン1とし、以下図9に示す様に合成プレーンから順に1ラインずつ取り出して各ビットプレーンに分離していく。

#### 【0022】

伸長後処理器403の出力であるビットプレーンは、ビットプレーンメモリ4

04に格納される。ビットプレーン統合器405は、ビットプレーンメモリ404に格納されたプレーン1乃至プレーン3の内容から図5の規則に従って多値画像を作り、画像データメモリ406に格納する（ステップS1103）。

#### 【0023】

このようにして復号された多値画像は、画像出力装置407から出力される（ステップS1104）。本実施形態において、画像出力装置407はCRTを想定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。

#### （第3の実施形態）

図11は、第3の実施形態である画像符号化装置のブロック図であり、図15はそのフローチャートである。本実施形態は、第1の実施形態と類似しているが、プレーンを合成してから圧縮するとともに、合成を行わずにプレーンごとの圧縮も行い、両者の容量を比較し、容量の少ない側を圧縮データとして採用するという特徴を持っている。以下、図11及び図15に従って処理の流れを詳細に説明する。

#### 【0024】

図6と図11との異なる点は、ビットプレーンメモリ804の内容が、圧縮前処理器805を介さずに直接データ圧縮器806に入力できるようになっている点（介しての入力も可能である）、及びデータ圧縮器806の出力は第1一時圧縮データメモリ807又は第2一時圧縮データメモリ808のいずれかに入力され、その両者が容量比較器809を介して圧縮データメモリ810に接続されている点である。データ圧縮器806は、ここでは第1の実施形態と同様、JBIG圧縮を想定するが、本発明はこれに限定されるものでないことは第1の実施形態で述べたとおりである。

#### 【0025】

ステップS1202までの処理は、第1の実施形態のステップS1002までの処理とまったく同様なので説明は省略する。ビットプレーンメモリ804の内容が、データ圧縮器806においてプレーンごとに圧縮され第1一時圧縮データメモリ807に格納される（ステップS1203）。なお、図15中「TCM」とあるのは「一時圧縮データメモリ807」を意味する。

## 【0026】

次に、第1の実施形態のステップS1003とまったく同様にして、ビットプレーンメモリ804に格納された各ビットプレーンのデータは、圧縮前処理器805において合成プレーンに合成される（ステップS1204）。

## 【0027】

作成された合成プレーンはデータ圧縮器806に入力されて圧縮され、第2一時圧縮データメモリ808に格納される（ステップS1205）。ここで容量比較器809は、第一時圧縮データメモリ807に格納されたデータの容量（以下D1とする）と第2一時圧縮データメモリ808に格納されたデータの容量（以下D2とする）とを比較する。D2の値がD1の値以上の場合は、第一時圧縮データメモリ807の内容が、圧縮データメモリ810にコピーされる（ステップS1206）。それ以外の場合は、第2一時圧縮データメモリ808の内容が圧縮データメモリ810にコピーされる（ステップS1207）。

## 【0028】

ステップS1206、ステップS1207の意味について付言しておく。合成プレーンを作成して圧縮する目的は、プレーン間の相関を利用して、プレーンごとに圧縮するよりも高い圧縮率を達成することにある。その前提となっているのは、プレーン間には相関があるという経験的事実であり、これは図1乃至図4に示される通りである。しかし、プレーン間にほとんど相関が無いことも論理的にはあり得る。このような場合には、合成プレーンを作成してから圧縮することが必ずしも圧縮率の向上には結びつかない。そこで、このような場合には、従来通り、プレーンごとに圧縮することで、画像の種類によらず、高い圧縮率を得ようとするものである。なお、ここではステップS1203でプレーンごとの圧縮を行う手法と、ステップS1204で合成プレーンの圧縮を行う手法とを同一としたが、異なる手法を用いても差し支えない。

## 【0029】

JBIGでは、圧縮データの中に、そこに含まれるプレーン数や、各プレーンに対応する圧縮データの範囲などの情報が含まれるため、復号時に、圧縮データが合成プレーンであるか、プレーンごとに圧縮されたデータであるかの区別が容

易にできる。しかし、複数プレーンの圧縮を特に規定していない圧縮手法の場合は、復号時に各プレーンごとの圧縮データを区別できるよう、第1一時圧縮データメモリ807の内容の配置に配慮が必要である。そのような一例を図17に示した。即ち、プレーン数及び各プレーンの圧縮データのバイト数を先頭に書いておくことにより、各プレーンのデータの存在範囲を明確にすることができる。

#### (第4の実施形態)

図12は、第3の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のブロック図であり、図16はそのフローチャートである。以下、図12及び図16に従って処理の流れを詳細に説明する。図7と図12との異なる点は、データ種類判定器903が加わった点、及び伸張後処理器904をバイパスしうる構成になっている点である。本実施形態は第3の実施形態に対応するものであるから、データ伸長器902の伸長処理においてもJBIGを採用する。

#### 【0030】

まず圧縮データメモリ901に格納されている圧縮データは、データ伸長器902によって伸長され（ステップS1301）、データ種類判定器903において、複数のビットプレーンを单一のビットプレーンに合成してから圧縮したデータであるか、複数のビットプレーンを個々に圧縮したデータであるかが識別される。識別方法は、圧縮データに含まれるプレーン数を圧縮データから読み出すことにより行われる。本実施形態の圧縮方式であるJBIGは、規定により圧縮データのヘッダ部分に前記識別方法に相当する情報が格納されているのでこれを利用する。前記識別方法に相当する情報を含まない圧縮方式を採用する場合は、例えば図17に示すようなデータフォーマットを用いることにより容易にプレーン数及び伸長すべきデータのバイト数を知ることができる。また、元画像（または合成前の各ビットプレーン）の大きさが分かっているのであれば、それとデータ伸長器902において伸張された画像との大きさを比較することによっても可能である。合成プレーンは必ず縦幅又は横幅が元画像（または合成前の各ビットプレーン）の整数倍となっているからである。例えば、図8で示したような合成方法では、合成プレーンの縦幅は、元画像（または合成前の各ビットプレーン）の3倍になっているため、入力された圧縮データが合成プレーンであるかどうかを

容易に判定することができる。

【0031】

合成プレーンであるかどうかの判定の結果、合成プレーンであると判定された場合、ステップS1302乃至S1304における処理は、第2の実施形態のステップS1102乃至S1104と全く同様であるため説明は省略する。合成プレーンでなければ、ステップS1302は不要になるため直接ステップS1303に進む。即ち、データ伸張器902の出力が伸張後処理器904を介さず、直接ビットプレーンメモリ905に格納される（ステップS1305）。次のステップS1303乃至S1304については、第2の実施形態のステップS1103乃至S1104と全く同様であるため説明は省略する。

【0032】

なお、本実施形態において、データ伸張器902をデータ種類判定器903の前に配置する構成としたが、圧縮データ伸張を行わなくても、合成プレーンの圧縮データか否かを判定することができるのであれば、これを入れ替えることも可能である。

【0033】

また、このような場合は、第3の実施形態で述べたように、合成プレーンの圧縮データであるか、プレーンごとの圧縮データであるかに応じて、データ伸張器902において別の圧縮手法を取ることにより、より高い圧縮率の達成を図ることも可能である。

（第5の実施形態）

図18は、第5の実施形態である画像符号化装置のブロック図であり、図20はそのフローチャートである。本実施形態は、同一画像から作られた複数のビットプレーンの代わりに、類似性の高い一連の画像から合成プレーンを作成して、圧縮を行うことにより、より高い圧縮率を達成する画像符号化装置である。以下、図18及び図20に従って処理の流れを詳細に説明する。

【0034】

画像入力装置1501から入力された画像は画像データメモリ1502に格納される（ステップS1701）。画像データメモリ1502は複数の画像データ

を格納することが可能な構造になっている。また、本実施形態において、入力画像は0乃至255の値を取る256階調のカラー画像を想定しているが、階調数及び画像の種類（カラー画像であるか2値画像であるか）はこれに限定されるものではない。また、入力画像がカラー画像の場合、色の成分（RGB、YCbCrなど）ごとにビットプレーンを用意し、各ビットプレーンから合成プレーンを生成することにより、本発明を適用することが可能である。

#### 【0035】

圧縮前処理器1503は、入力された画像から合成プレーンを生成する（ステップS1702）。本実施形態は、合成プレーンを合成する各ビットプレーンの画像が2値画像ではなくて多値画像であるという点において、第1の実施形態と異なる。しかしながら、合成の方法を画素の対応という点に着目すると、異なるプレーン間の相關する画素を、近傍した画素になるように合成プレーンを生成するという点において全く同じである。本実施形態は、図10で示される対応により4枚の画像から合成プレーンを生成するが、図8で示される対応により3枚の画像から合成プレーンを生成してもよく、本発明はこれらの合成方法に限定されるものではない。

#### 【0036】

圧縮前処理器1503において生成された合成プレーンは、データ圧縮器1504で圧縮され、圧縮データメモリ1502に格納される（ステップS1703）。本実施形態において、データ圧縮器1504の圧縮手法はJPEGを採用しているが、近傍した画素が類似しているほど高い圧縮率が期待できる圧縮手法ならばこれに限定されるものではない。画素間の相關が大きいことと高周波成分が少ないことは同じであることが知られており（参考文献「画像情報圧縮」オーム社（1991年））、通常の画像圧縮方式はいずれかの性質が利用されているため、通常の圧縮手法であれば、本発明に適用可能である。

#### 【0037】

本実施形態は、複数の多値画像を圧縮するにあたり、複数の多値画像を個々に圧縮する代わりに、合成プレーンに変換してから圧縮することで、個々のデータを圧縮するよりも高い圧縮率を得ようするものである。一連の動画シーケンスの

連続するフレーム、あるいは同一書籍から取り出した文書画像は、個々の画像において高い類似性を有するため、効果を期待することができる。

【0038】

また、第3の実施形態と同じように、本発明を適用したときに、より高い圧縮率が得られる場合のみ、合成プレーンを用いて圧縮を行い、それ以外の場合は個々の画像ごとに圧縮することも可能である。

(第6の実施形態)

図19は、第5の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のブロック図であり、図21はそのフローチャートである。以下、図19及び図21に従って処理の流れを詳細に説明する。

【0039】

圧縮データメモリ1601から取り出された圧縮データはデータ伸張器1602において伸張され、伸張後処理器1603に入力される(ステップS1801)。

【0040】

次に、復号された合成プレーンが伸張後処理器1603において複数の画像に分離され、画像データメモリ1604に格納される(ステップS1802)。分離の方法は、図10に示す合成方法の逆の処理を、図22に示すように行えばよい。また、符号化時の合成方法が異なれば、分離方法はそれに応じて異なる。画像データメモリに格納された複数の画像データは、画像出力装置1605から出力される。

【0041】

以上第1乃至6の実施形態について説明をしてきたが、各実施形態における符号化装置あるいは復号化装置の処理手順を示すフローチャートは、プログラムによって処理をすることが可能である。この場合、該プログラムは、磁気ディスク又はCD-ROM等コンピュータ読み取り可能な記録媒体によって提供される。また該プログラムは他のコンピュータにより通信回線を経由してコンピュータに供給されても良い。

【0042】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したようなものであるから、以下に記載するような効果を奏する。

【0043】

単一の画像データ圧縮時に、各ビットプレーン間の相関を利用するとともに標準的な画像圧縮を利用できるため、既存のハードウェア又はソフトウェアモジュールを利用しながらも、より高い圧縮率を達成することができる。

【0044】

また、合成プレーン生成時にライン単位で処理を行うことができるため、合成プレーン生成時の処理を軽減することができる。

【0045】

また、圧縮率に応じて、合成プレーンを利用するかどうかを選択できるため、画像の種類によらず、常に高い圧縮率を達成することができる。さらに、その復号化を行うことができる。

【0046】

また、類似性の高い複数の画像データ圧縮時に、各ビットプレーン間の相関を利用するとともに標準的な画像圧縮を利用できるため、既存のハードウェア又はソフトウェアモジュールを利用しながらも、より高い圧縮率を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

多値画像の一例。

【図2】

図1に示す多値画像のビットプレーンの一例。

【図3】

図1に示す多値画像のビットプレーンの一例。

【図4】

図1に示す多値画像のビットプレーンの一例。

【図5】

図1に示す多値画像のビットプレーン生成規則の一例。

【図6】

第1の実施形態である画像符号化装置のブロック図。

【図7】

第1の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のブロック図

【図8】

第1の実施形態における3枚のビットプレーンから合成プレーンを合成する方法の一例を示す図。

【図9】

第2の実施形態における合成プレーンから3枚のビットプレーンを分離する方法の一例を示す図。

【図10】

第1の実施形態におけるピクセル単位に従って4枚のビットプレーンから合成プレーンを合成する方法の一例を示す図。

【図11】

第3の実施形態である画像符号化装置のブロック図。

【図12】

第3の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のブロック図

【図13】

第1の実施形態である画像符号化装置のフローチャート。

【図14】

第1の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のフローチャート。

【図15】

第3の実施形態である画像符号化装置のフローチャート。

【図16】

第3の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のフローチャ

ート。

【図17】

圧縮データが合成プレーンであるか、プレーンごとに圧縮されたデータであるかを区別するための規則の一例を示す図。

【図18】

第5の実施形態である画像符号化装置のブロック図。

【図19】

第5の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のブロック図

【図20】

第5の実施形態である画像符号化装置のフローチャート。

【図21】

第5の実施形態である画像符号化装置に対応する画像復号化装置のフローチャート。

【図22】

第1の実施形態におけるピクセル単位に従って合成プレーンから4枚のピットプレーンを分離する方法の一例を示す図。

【符号の説明】

303 ピットプレーン分離器

305 圧縮前処理器

306 データ圧縮器

402 データ伸長器

403 伸長後処理器

405 ピットプレーン統合器

【書類名】図面

【図1】

100

ものだから、あんな作り」とをこしらえてこまかしたのだ。僕はあの人物を知らなかつたので君にたいへん失敬した。勘弁しまえと長々しい謝罪をした。

おれはなんとも言わずに、山嵐の机の上にあつた一錢五厘をとつて、おれの蝦夷口の中へ入れた。山嵐は君それを引き込めるのかと不審そうに聞くから、うんおれは君におこられるのが、いやだつたから、ぜひ返すつもりでいたが、その後だんだん考えてみると、やっぱりおこつてもううぼうがいいようだから、引き込ますんだと説明した。山嵐は大きな声をしてアハハハと笑いながら、そんなら、なぜはやく取らなかつたのだと聞いた。実は取ろう取ろうと思ってたが、なんだか妙だからそのままにしておいた。近來は学校へ来て一錢五厘を見るのが苦になるくらいいやだつたと言つたら、君はよっぽど負け惜しみの強い男だと言うから、君はよっぽど剛情張りだと答えてやつた。それから二人のあいだにこんな問答が起つた。

「君はいつたいどこの産だ」

「おれは江戸っ子だ」

「うん、江戸っ子か、道理で負け惜しみが強いと思つた」

「君はどこだ」

「僕は会津だ」

「会津つばか、強情なわけだ。きょうの送別会へ行くのかい」

「行くとも、君は？」

「おれはむろん行くんだ。古賀さんが立つ時は、浜まで見送りに行こうと思ってるくらい

【図2】

100

ものだから、あんな作りことをこしらえてこまかしたのだ。僕はあの人物を知らなかつたので君にたいへん失敬した。勘弁したまえと長々しい謝罪をした。

おれはなんとも言わずに、山嵐の机の上にあつた一銭五厘をとつて、おれの煙口の中へ入れた。山嵐は君それを引き込めるのかと不審そうに聞くから、うんおれは君におこられるのが、いやだつたから、ぜひ返すつもりでいたが、その後だんだん考えてみると、やっぱりおこつてもらうほうがいい。ようだから、引き込ますんだと説明した。山嵐は大きな声をしてアハハと笑いながら、そんなら、なぜはやく取らなかつたのだと聞いた。実は取ろう取ろうと思つてたが、なんだか妙だからそのままにしておいた。近來は学校へ来て一銭五厘を見るのが苦になるくらいいやだつたと言つたら、君はよつほど負け惜しみの強い男だと言うから、君はよつほど剛強張りだと答えてやつた。それから二人のあいだにこんな問答が起つた。

「君はいつたいどこの産だ」

「おれは江戸っ子だ」

「うん、江戸っ子か、道理で負け惜しみが強いと思つた」

「僕は会津だ」

「会津つばか、強情なわけだ。きょうの送別会へ行くのかい」

「行くとも、君は？」

「おれはむろん行くんだ。古賀さんが立つ時は、浜まで見送りに行こうと思つてゐるくらい

【図3】

100

ものだから、あんな作り」とをこしらえて「まかしたのだ。僕はあの人物を知らなかつたのや  
君にたいへん失敬した。勘弁したまえと長々しい謝罪をした。

おれはなんとも言わずに、山嵐の机の上にあつた一錢五厘をとつて、おれの腰袋の中へ入  
れた。山嵐は君それを引き込めるのかと不審そうに聞くから、うんおれは君におこられるのが、  
いやだつたから、ぜひ返すつもりでいたが、その後だんだん考へてみると、やっぱりおこつて  
もううほうがいいようだから、引き込ますんだと説明した。山嵐は大きな声をしてアハハハと  
笑いながら、そんなら、なぜはやく取らなかつたのだと聞いた。実は取ろう取ろうと思ってた  
が、なんだか妙だからそのままにしておいた。近来は学校へ来て一錢五厘を見るのが苦になる  
くらいやだつたと言つたら、君はよっぽど負け惜しみの強い男だと言うから、君はよっぽど  
剛情張りだと答えてやつた。それから一人のあいだにこんな問答が起つた。

「君はいつたいどこの産だ」

「おれは江戸の子だ」

「うん、江戸の子か、道理で負け惜しみが強いと思つた」

「君はどいだ」

「僕は会津だ」

「会津っぽか、強情なわけだ。さよの送別会へ行くのかい」「行くとも、君は？」

「おれはむろん行くんだ。古賀さんが立つ時は、浜まで見送りに行つうと思つてゐるから」

【図4】

100

ものだから、あんな作り一とを「こらえて」まかしたのだ。渠はあの人物を知らなかつたので君にたいへん失敬した。勘弁しまえと長々しい謝罪をした。

おれはなんとも言わずに、山嵐の机の上にあつた一錢五厘をとりて、おれの銀葉口の中へ入れた。山嵐は君それを引きぬめるのかと不審そうに聞くから、うんおれは君にわいられるのが、いやだつたから、ぜひ返すつもりでいたが、その後だんだん考えてみると、やいぱりねこりてもううはうがい、ようだから、引き返すんだと認めた。山嵐は大きな声をしてアハハハと笑いながら、そんなら、なぜはやく取らなかつたのだと聞いた。実は取ろう取ろうと思ってたが、なんだか妙だからそのままにしておいた。近來は学校へ来て一錢五厘を見るのが苦になるくらいいやだつたと書いたら、君はよっぽど負け惜しみの強い男だと説うから、渠はよっぽど剛強張りだと答えてやつた。それから一人のあいだにこんな問答が起つた。

「君はいつだがどこの誰だ」

「おれは江戸の子だ」

「うん、江戸の子か、道理で負け惜しみが強いとゆがた」

「僕は『雲海だ』」

「金持つけど、強情なわけだ。あくまで迷惑をくふくのか」

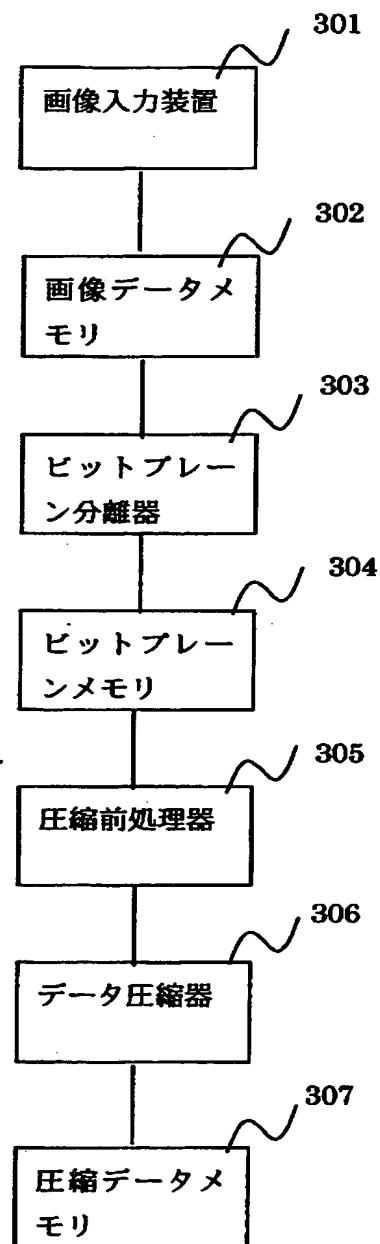
「行くとも、君は?」

「おれはむろん行くんだ。古賀さんか立つては、長ちや思ひ切つたが、うと馬ひぐるくら」

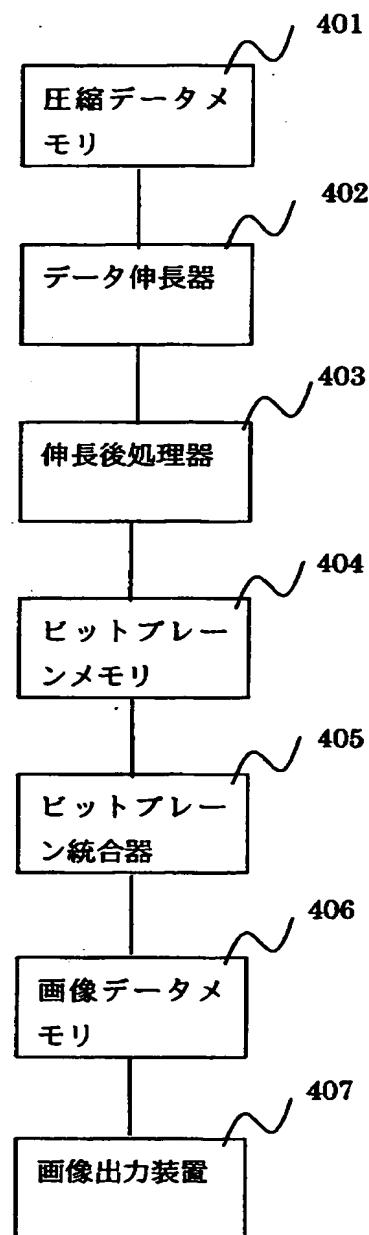
【図5】

元画像 画素値	同左 2進表現			第1 プレーン 画素値	第2 プレーン 画素値	第3 プレーン 画素値
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1
2	0	1	0	0	1	0
3	0	1	1	0	1	1
4	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	1	0	1
6	1	1	0	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1

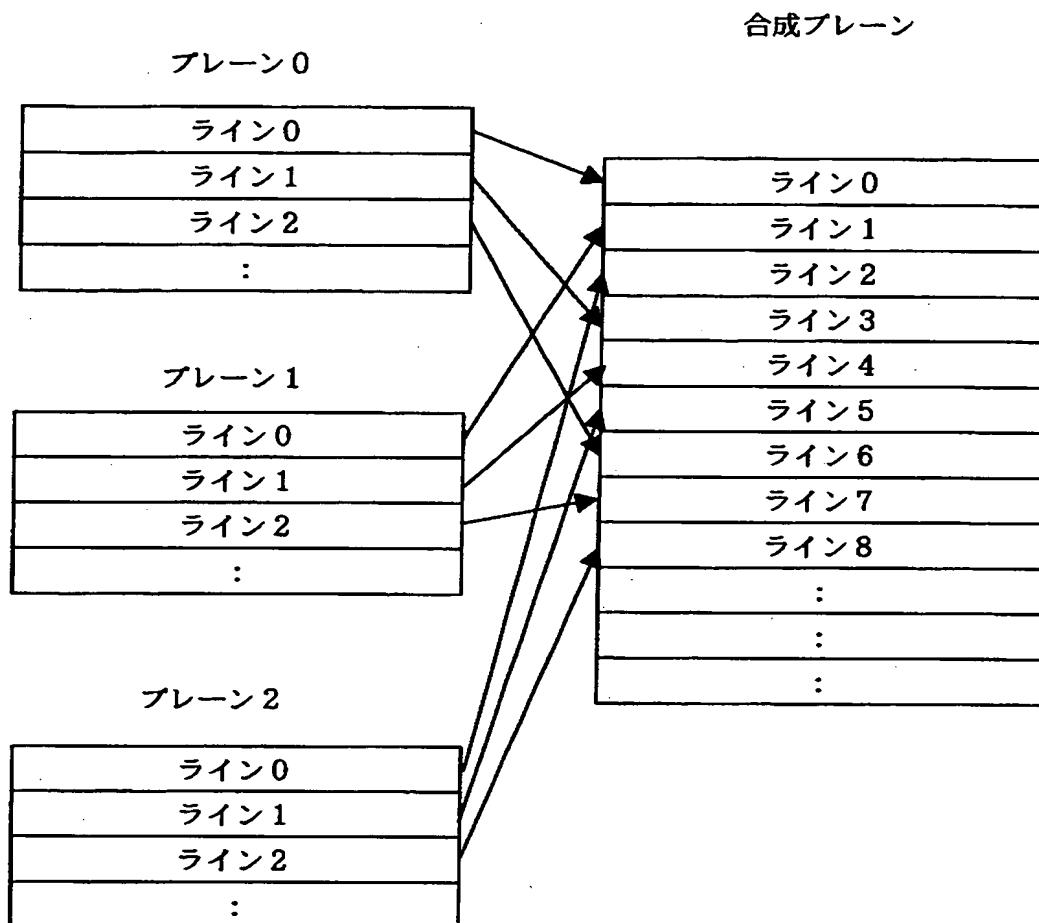
【図6】



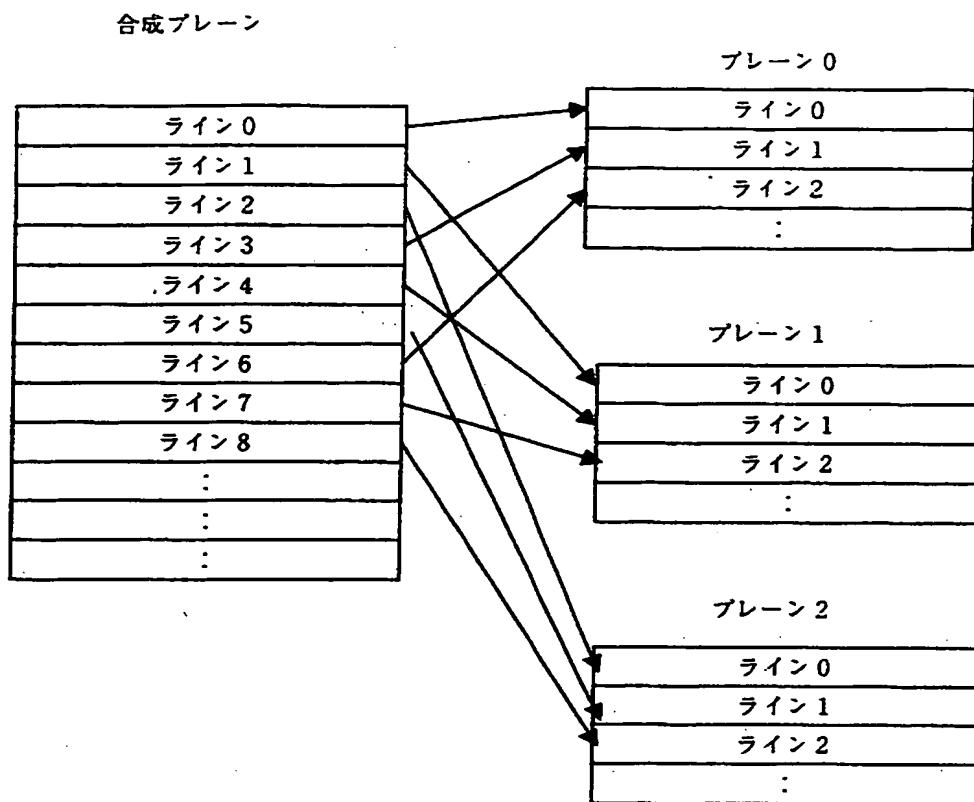
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

プレーン0

0 0 0	0 0 1
0 1 0	0 1 1

合成プレーン

0 0 0	1 0 0	0 0 1	1 0 1
2 0 0	3 0 0	2 0 1	3 0 1
0 1 0	1 1 0	0 1 1	1 1 1
2 1 0	3 1 0	2 1 1	3 1 1

プレーン1

1 0 0	1 0 1
1 1 0	1 1 1

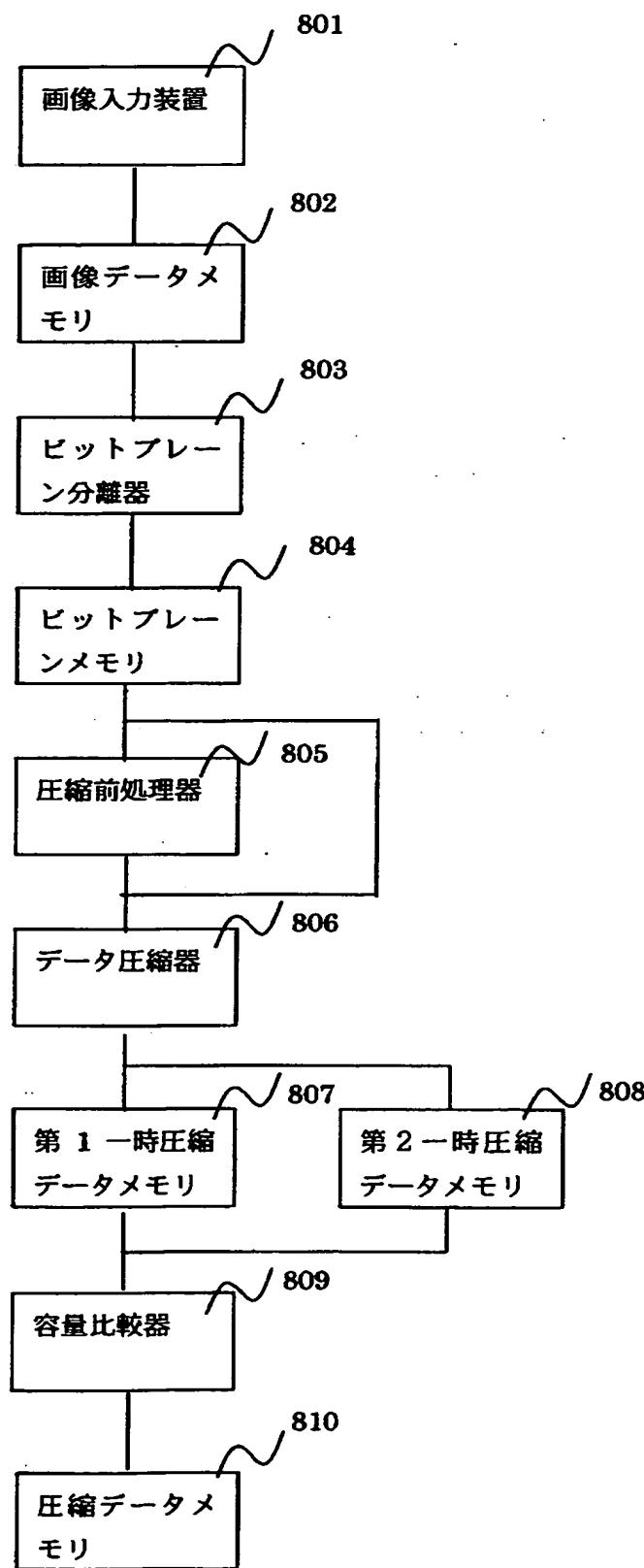
プレーン2

2 0 0	2 0 1
2 1 0	2 1 1

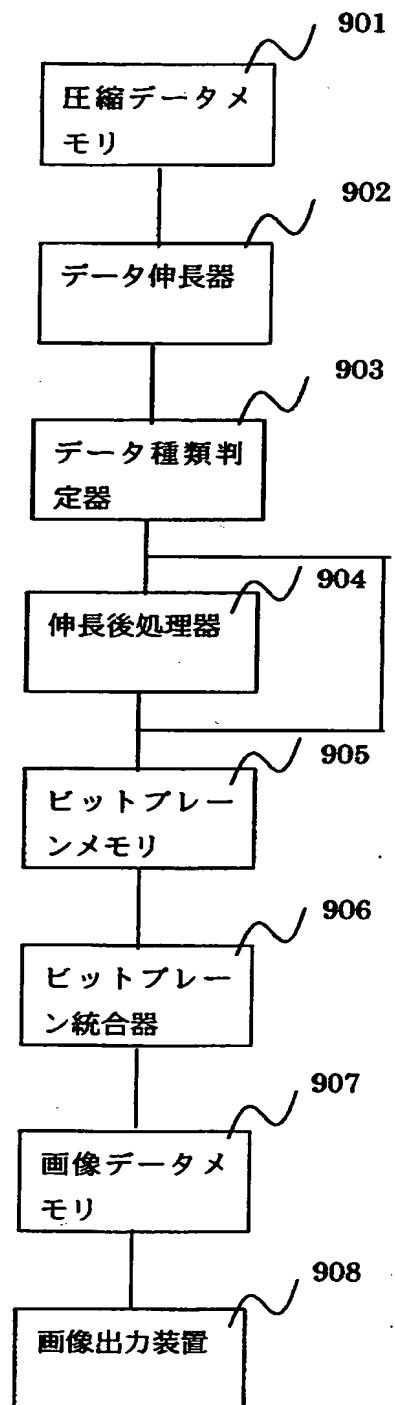
プレーン3

3 0 0	3 0 1
3 1 0	3 1 1

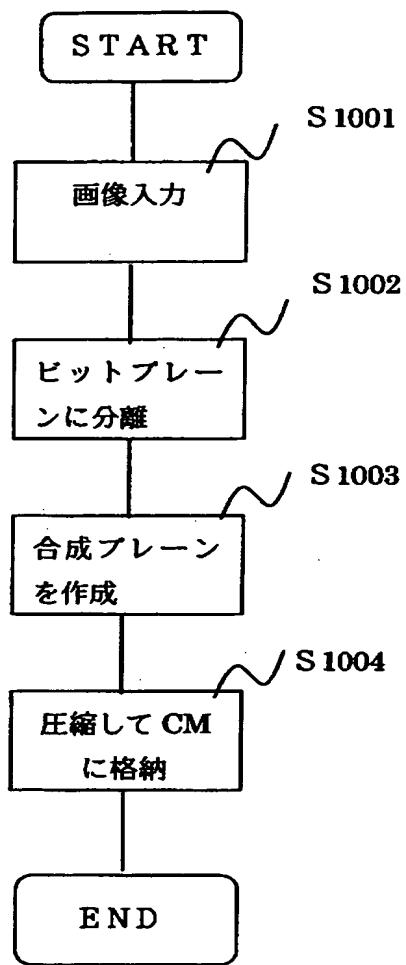
【図11】



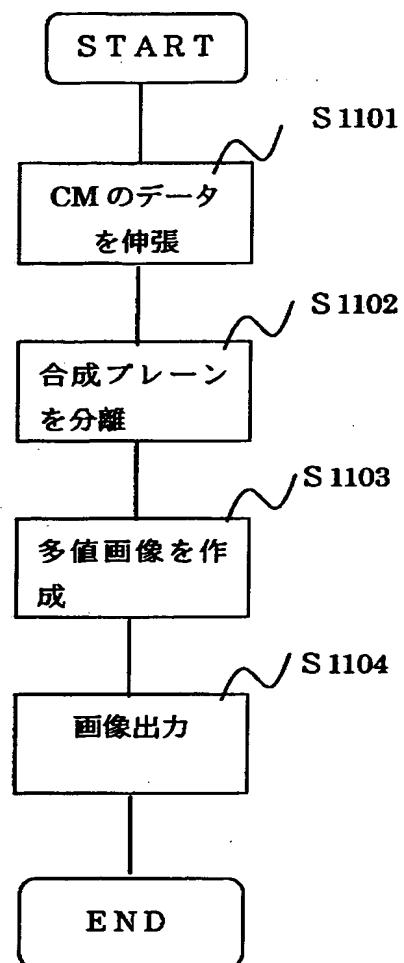
【図12】



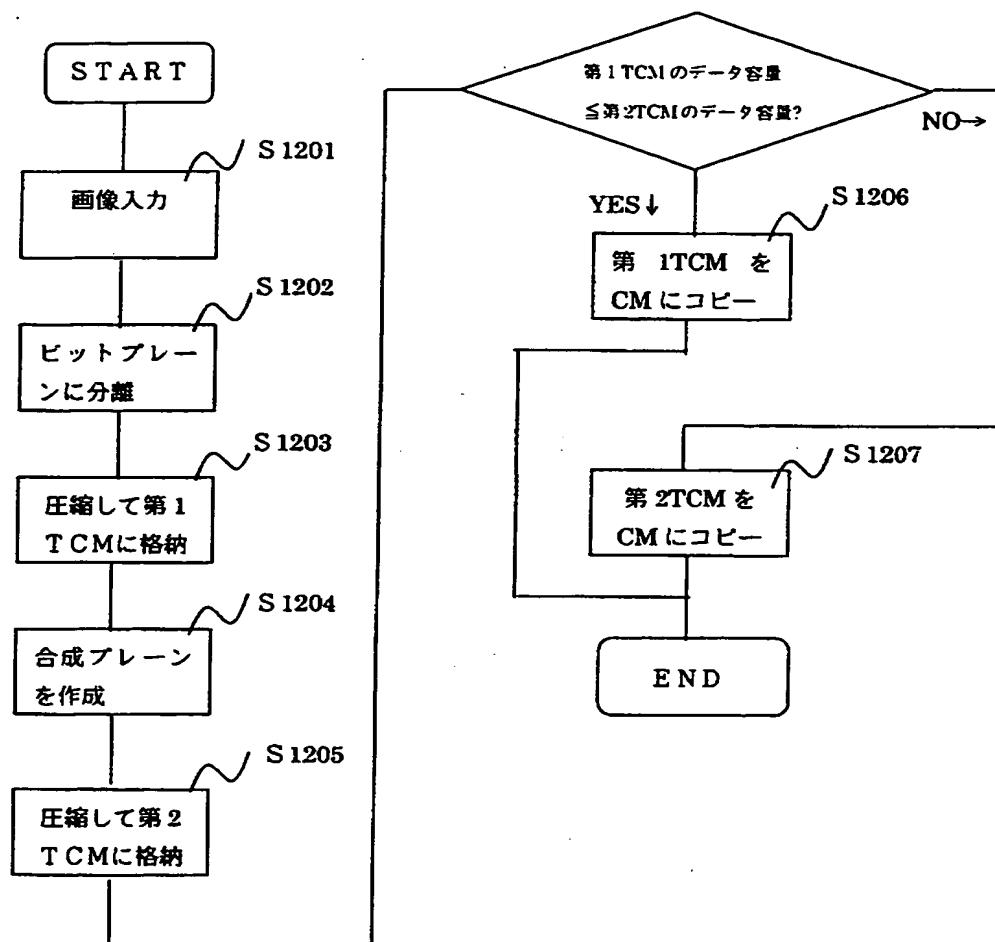
【図13】



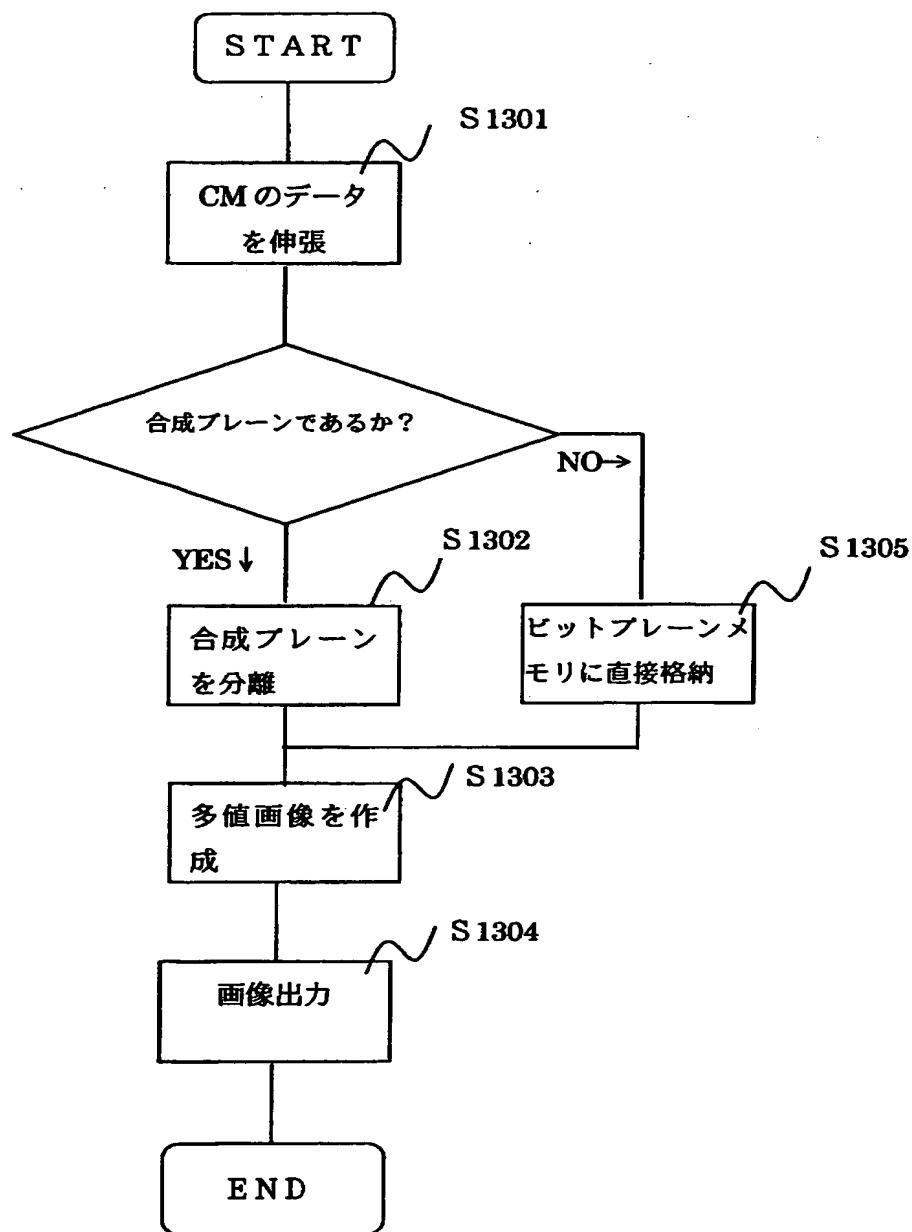
【図14】



【図15】



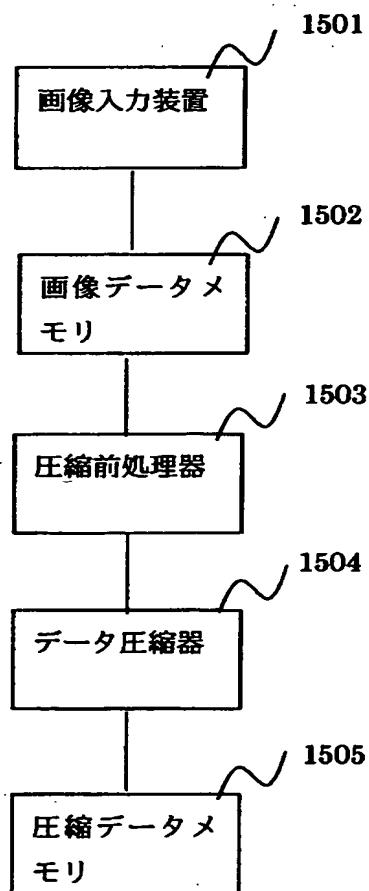
【図16】



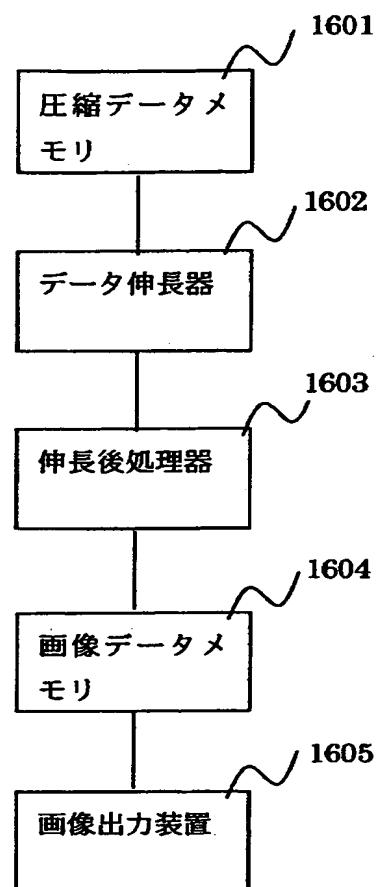
【図17】

項目	バイト数
プレーン数 $N$	2
プレーン0の圧縮データのバイト数 $S[0]$	4
プレーン1の圧縮データのバイト数 $S[1]$	4
:	:
プレーン $N-1$ の圧縮データのバイト数 $S[N-1]$	4
プレーン0の圧縮データ	$S[0]$
プレーン1の圧縮データ	$S[1]$
:	:
プレーン $N-1$ の圧縮データ	$S[N-1]$

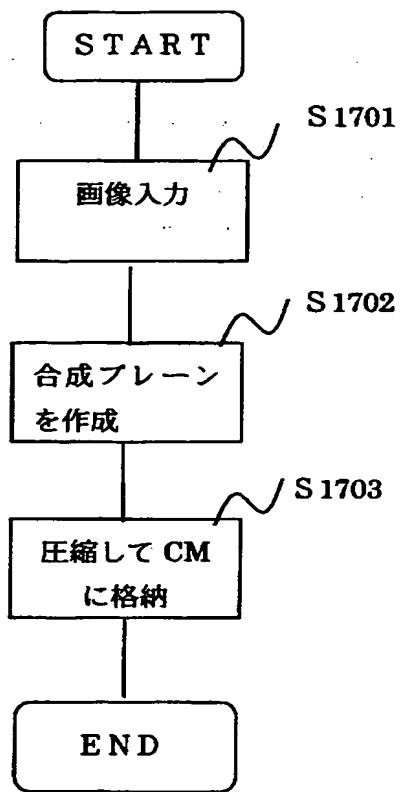
【図18】



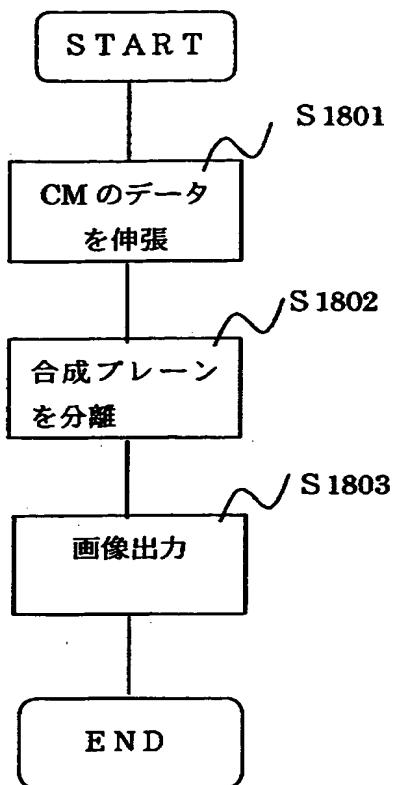
【図19】



【図20】



【図21】



【図22】

プレーン0

00	02
20	22

:

合成プレーン

00	01	02	03
10	11	12	13
20	21	22	23
30	31	32	33

プレーン1

01	03
21	23

:

プレーン2

10	12
30	32

:

プレーン3

11	13
31	33

:

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多値画像を複数のビットプレーンに分離し、ビットプレーン間の相関を利用した圧縮手法は、2値画像圧縮の標準方式に対応できなかった。

【解決手段】 単一の画像データを複数のビットプレーンに分離するビットプレーン分離器と、前記複数のビットプレーンを構成する同位置のビットデータを近傍位置に配列して单一のビットプレーンに合成する圧縮前処理器と、前記单一のビットプレーンを画像圧縮するデータ圧縮器とを有することを特徴とする画像符号化装置を提供する。

【選択図】 図6

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
氏 名 シャープ株式会社

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**